

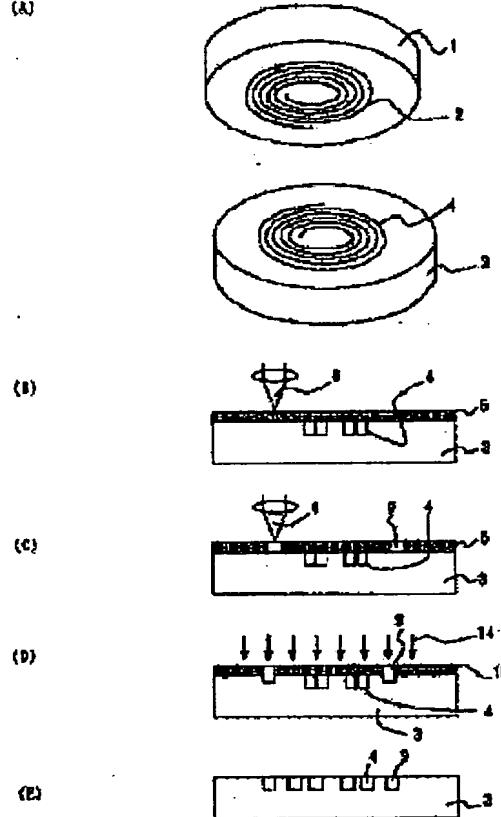
METHOD FOR MANUFACTURING STAMPER, AND ORIGINAL DISK EXPOSING DEVICE

Patent number: JP2003022585
Publication date: 2003-01-24
Inventor: KODA YASUHIKO; ISHIZAKI OSAMU; MARO TAKESHI
Applicant: HITACHI MAXELL
Classification:
 - **international:** B29C33/38; G11B7/24; G11B7/26; B29C33/38;
 G11B7/24; G11B7/26; (IPC1-7): G11B7/26; B29C33/38;
 G11B7/24
 - **europen:**
Application number: JP20010205657 20010706
Priority number(s): JP20010205657 20010706

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2003022585

PROBLEM TO BE SOLVED: To form a new pattern on a stamper where a fine pattern is formed. **SOLUTION:** The stamper 3 is made of an original disk 1 having an uneven pattern 2 formed by electroforming. The surface of the stamper 3 where the fine pattern 4 is formed is coated with resist 5. The resist 5 is exposed in specific pattern by being irradiated with laser light 6. The exposed resist is removed by development. Etching is carried out by using unexposed resist as a mask 15. Consequently, the exposed stamper surface is etched in the specific pattern. After the etching, the residual resist on the stamper is removed to obtain the stamper which has the fine pattern 4 and the additionally processed specific pattern 9 on the surface.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-22585
(P2003-22585A)

(43)公開日 平成15年1月24日(2003.1.24)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコト [®] (参考)
G 11 B 7/26	5 1 1	C 11 B 7/26	5 1 1 4 F 2 0 2
	5 0 1		5 0 1 5 D 0 2 9
B 29 C 33/38		B 29 C 33/38	5 D 1 2 1
G 11 B 7/24	5 6 1	C 11 B 7/24	5 6 1 C

審査請求 未請求 請求項の数21 OL (全 15 頁)

(21)出願番号 特願2001-205657(P2001-205657)

(22)出願日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(71)出願人 000003810

日立マクセル株式会社

大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(72)発明者 國府田 安彦

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ
クセル株式会社内

(72)発明者 石崎 修

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ
クセル株式会社内

(74)代理人 100099793

弁理士 川北 喜十郎

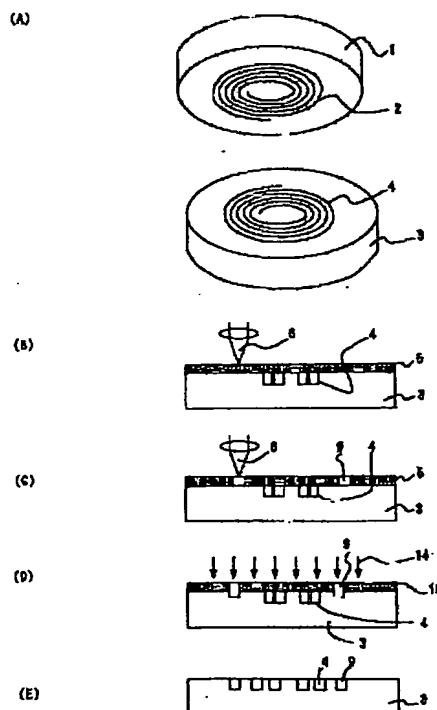
最終頁に続く

(54)【発明の名称】スタンパの製造方法及び原盤露光装置

(57)【要約】

【課題】微細パターンが形成されたスタンパに新たなパターンを形成する。

【解決手段】凹凸パターン2が形成された原盤1から電鋳によりスタンパ3を作製する。スタンパ3の微細パターン4が形成されている面上にレジスト5を塗布する。レジスト5にレーザ光6を照射してレジスト5を所定のパターンで露光する。現像により、露光されたレジストを除去する。未露光のレジストをマスク15として用いてエッチングを行う。これにより、露出したスタンパ表面が所定のパターンでエッチングされる。エッチング後、スタンパ上の残留レジストを除去することにより微細パターン4と、追加工された所定パターン9を表面に備えるスタンパを得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 凹凸パターンを有するスタンパの製造方法であって、

上記凹凸パターンは第1凹凸パターンと第2凹凸パターンとからなり、

第1凹凸パターンと逆の凹凸パターンを有する原盤を作製する原盤作製工程と、

上記原盤作製工程により作製された原盤から電鍍により第1凹凸パターンを有するスタンパを作製するスタンパ作製工程と、

上記スタンパ作製工程により作製されたスタンパに第2凹凸パターンを追加工により形成する追加工工程とを含むことを特徴とする製造方法。

【請求項2】 スタンパの製造方法であって、

上記スタンパは第1凹凸パターンを有しており、

上記スタンパの第1凹凸パターンが形成されている面上に追加工により第2凹凸パターンを形成する追加工工程を含むことを特徴とする製造方法。

【請求項3】 上記追加工工程は、スタンパの第1凹凸パターンが形成されている面上にフォトレジストを塗布し、

上記フォトレジストを第2凹凸パターンに対応するパターンで感光し、

感光したフォトレジストを現像して第2凹凸パターンを有するフォトレジストを形成し、

第2凹凸パターンが形成されたフォトレジストをマスクとして用いてスタンパをエッチングすることを含む請求項1または2に記載の製造方法。

【請求項4】 上記追加工工程は、レーザ光照射、電子線照射、X線照射及び超精密機械加工のいずれかを含む請求項1または2に記載の製造方法。

【請求項5】 上記スタンパは、第2凹凸パターンが形成される位置を決めるための位置決めマークを備え、追加工の際に位置決めマークに基づいて第2凹凸パターンを追加工することを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項6】 第1凹凸パターン及び第2凹凸パターンは、ピット、グループ、番号及び文字からなる群から選択された少なくとも1種を形成するためのパターンであることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項7】 第2凹凸パターンを第1凹凸パターンと同じ位置に形成することを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項8】 上記スタンパは、情報記録媒体に用いられる基板を作製するためのスタンパであることを特徴とする請求項1～7のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項9】 更に、第1凹凸パターン及び第2凹凸パターンを備えるスタンパから電鍍により第2のスタンパを複製し、第2のスタンパに追加工により第3凹凸パタ

ーンを形成することを特徴とする請求項1～8のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項10】 上記原盤は、Si、SiO₂及び金属からなる群から選択された1種から形成されていることを特徴とする請求項1～9のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項11】 請求項7に記載の製造方法により製造されたスタンパの凹凸パターンが、多段形状の溝であることを特徴とする製造方法。

【請求項12】 第2凹凸パターンの形成位置を特定するための位置決めマークを上記原盤作製工程において形成し、該位置決めマークに基づいて第2凹凸パターンを追加工することを特徴とする請求項1に記載の製造方法。

【請求項13】 上記位置決めマークが、同心円の溝またはスパイラル状の溝から形成されることを特徴とする請求項12に記載の製造方法。

【請求項14】 上記スタンパが金属薄膜であることを特徴とする請求項1、3及び4のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項15】 請求項14に記載の製造方法により製造された金属薄膜は所定の凹凸パターンを有し、該金属薄膜をローラーの周囲に取り付け、該ローラーを、樹脂材料が形成されたフィルム状基材の樹脂が形成されている面に接触させて所定の凹凸パターンを有するフィルム基材を製造する方法。

【請求項16】 上記フィルム基材が遮光フィルムであることを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項17】 原盤に塗布されたフォトレジストを所望のパターンに露光する原盤露光装置において、上記原盤は、露光パターンを形成する位置を特定するための位置決めマークを有し、上記フォトレジストを露光するための露光光源と、上記位置決めマークを検出する検出装置と、上記検出装置により検出された位置決めマークに基づいて、上記原盤に対して上記露光光源の露光光の集光位置を制御する制御装置とを含む原盤露光装置。

【請求項18】 上記検出装置は、上記位置決めマークにレーザ光を集光するためのレーザ光源と、上記フォトレジストを介して位置決めマークからの反射光を検出する光検出器を含むことを特徴とする請求項17に記載の原盤露光装置。

【請求項19】 上記原盤はその表面に凹凸パターンが形成されており、上記フォトレジストは、凹凸パターンが形成された原盤の表面上に形成されていることを特徴とする請求項17または18に記載の原盤露光装置。

【請求項20】 上記位置決めマークは、上記原盤に同心円状またはスパイラル状に形成された溝であり、上記検出装置は該溝を追従することを特徴とする請求項17～19のいずれか一項に記載に記載の原盤露光装置。

【請求項21】 上記原盤は、凹凸パターンが形成された表面上にフォトレジストが塗布されたスタンバであることを特徴とする請求項17～20のいずれか一項に記載の原盤露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、微細パターンを被転写物に転写させる際に用いられるスタンバを製造する方法に関し、更に詳細には、形状が僅かに異なる微細パターンを有するスタンバを安価に且つ容易に製造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】電子部品や電子回路、機械部品の小型化により、携帯電話、電子計算機のみならず、あらゆる家電製品が小型化・軽量化している。電子部品・電子回路の小型化の実現は、半導体の微細化によるところが大きい。半導体に集積されている電子回路は、ICからLSI、VLSIへとその集積度を高め、ULSIへと発展した。この電子回路の集積度の向上は、フォトリソグラフィの技術向上により達成されている。

【0003】フォトリソグラフィ技術は、様々な技術分野に利用されており、例えば、ハードディスク用のヘッドや、液晶ディスプレイのブラックマトリックスと呼ばれる格子などの機械部品の製造にフォトリソグラフィ技術が用いられている。また、マイクロマシンの発展に伴ってマイクロオーダーの歯車やばね等の微細な機械部品が次々に開発されているが、かかる微細な機械部品の製造にもリソグラフィ技術が用いられている。

【0004】リソグラフィ技術では、まず基板上にレジストを塗布し、レジストにレーザ光を照射してレジストを所望のパターンで露光する。次いで、現像により、露光或いは未露光のレジストを除去して所望のパターンで基板を露出させる。そして、残ったレジスト部分をマスクとして利用し、除去されて露出している基板表面を所望の深さでエッチングした後、残留レジストを基板から除去して基板に所望のパターンを形成する。例えば、電子回路では、基板のエッチングした部分にn型・p型のイオンをドーピングすることにより回路を設計する。この場合、エッチングにより微細パターンを作製した基板自体を回路として用いる。

【0005】また、液晶ディスプレイのブラックマトリックスの場合は、フォトリソグラフィ技術により基板自体を所望のパターンでエッチングし、エッチングされた基板を部品として用いる。

【0006】また、マイクロマシン用のばねの場合は、まず、基板上に塗布されたレジスト膜にレーザ光を照射して、レジスト膜をばねの形状に対応するパターンで露光し、レジスト膜の露光部分を現像により除去して、レジスト膜にばね形状の溝（ばねの型）を作製する。次いで、得られたばね形状の溝にめっきを施し、残ったレジ

ストを除去する。これによりミクロンオーダーのばねが得られる。この場合、ばねの型として利用したレジストは除去されてしまうため、フォトリソグラフィにより作製したマイクロオーダーの形状は、ばねを製造するたびに破壊されることになる。

【0007】このように、従来のリソグラフィ技術を利用した微細加工技術では、同一形状の製品や部品を多量に複製する場合であっても、個々の製品や部品に対してそれぞれ微細パターン作製工程が必要であり、新たな製品や部品を作製する場合には、その都度最初からフォトリソグラフィを行わなければならなかった。

【0008】この問題を解決するために、半導体工業などでは、微細パターンの原型を石英に描画してレチクルと呼ばれるパターンの原図を作製し、かかる原図を用いて一括露光することでパターン描画の工程を短縮している。しかしながら、描画及び現像後には、個々の基板に対して全く同じエッチング処理を繰り返し行わなければならなかった。また、この方法では、2次元的なパターンのみの転写しか行えなかった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、大容量デジタル情報を記録するための媒体として光記録媒体が利用されており、光記録媒体の基板には、通常、アドレス情報やクロックタイミングなどの情報を示すピット、トラッキングのための案内溝などのミクロンオーダーの微細パターンが形成されている。かかる微細パターンが形成された基板は、通常、スタンバと呼ばれる型を用いて射出成型法により大量に複製される。すなわち、基板に形成される微細パターンと逆パターンが形成されたスタンバを射出成形機に装着し、溶融樹脂を射出することにより微細パターンが形成された樹脂基板を複製している。かかる射出成型法によれば、1枚のスタンバから数万枚から数十万枚の基板を製造することができる。射出成型で用いられるスタンバは、通常、以下に示すようなフォトリソグラフィ技術を用いて製造される。最初に、ガラス原盤上にレジストを塗布し、露光装置を用いてレジストを所望のパターンで露光させる。次いで、現像によりレジストの露光部分或いは未露光部分を除去してレジストからなる凹凸パターンを形成する。次いで、凹凸パターンが形成されたレジスト上に導電化処理を行って電極を形成し、電鍍により金属のめっき膜を形成する。そして、めっき膜が所定の厚みになったときに、めっき膜を原盤から剥離する。こうして得られた金属めっき膜がスタンバとして用いられる。

【0010】かかるスタンバの製造方法では、スタンバ（めっき膜）を原盤から引き剥がす際に、レジストも同時に引き剥がされるため、ガラス原盤からは1つのスタンバしか作製することができない。そこで、ガラス原盤から複数のスタンバを製造する方法として、マスターマザーサン法と呼ばれるスタンバの製造方法が用いられて

いる。マスターマザーサン法では、まず、ガラス原盤から得られたスタンパ（以下、マスタースタンパという）の凹凸パターンが形成されている面に酸化膜などの剥離層を形成した後、上述のスタンパの製造方法と同様に、電鋳により更に別の金属製のスタンパ（以下、マザースタンパという）を製造する。得られたマザースタンパはガラス原盤と同じ凹凸パターンを有している。得られたマザースタンパから、上述のスタンパの製造方法と同様に電鋳によりスタンパ（以下、サンスタンパという）を作製する。マザースタンパは金属で形成されているために、酸化膜などの剥離層を形成してから導電化処理を行えば、繰り返し電鋳を行うことができる。それゆえ、マザースタンパから複数のサンを製造することができる。このように、ガラス原盤から作製されたマザースタンパをもとにして複数のサンスタンパが得られるので、複数のサンスタンパを用いて射出成型を行うことにより基板を大量に製造することができる。

【0011】また、マスターマザーサン法とは別に、表面に凹凸パターンが形成されたガラス原盤から繰り返し電鋳を行うことにより複数のスタンパを製造する技術も知られている。この技術では、ガラス原盤の表面に凹凸パターンを形成するために、フォトリソグラフィ技術によりガラス原盤上に形成されたレジストの凹凸パターンを形成し、かかるレジストの凹凸パターンをマスクとして利用して原盤を所定の深さでエッチングしている。得られたガラス原盤に導電化処理を行って電極を形成した後、電鋳を行えばスタンパを製造することができる。

【0012】このようにスタンパを用いた射出成型によれば、ガラス原盤と同一の微細パターンを有する基板を安価に且つ大量に製造することができる。しかしながら、スタンパを用いた射出成型法では、例えば、ミクロンオーダーのピットが1つ追加されるなど、微細パターンに僅かにでも変更が生じた場合に、原盤及びそれに基づいて得られるスタンパを新たに作製しなければならないという不都合があった。

【0013】本発明は、かかる不都合を解消するためになされたものであり、その目的は、原盤から複製されるスタンパの微細パターンに変更があっても原盤を新たに作製することなく、所望の微細パターンを有するスタンパを容易に且つ安価に製造できる方法を提供することにある。

【0014】本発明の別の目的は、微細パターン形状が互いに類似するスタンパを簡易に製造することができるスタンパの製造方法を提供することにある。

【0015】本発明の更に別の目的は、3次元形状の微細パターンを被転写物に転写させるためのスタンパを容易に製造するためのスタンパ製造方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の態様に従

えば、凹凸パターンを有するスタンパの製造方法であって、上記凹凸パターンは第1凹凸パターンと第2凹凸パターンとからなり、第1凹凸パターンと逆の凹凸パターンを有する原盤を作製する原盤作製工程と、上記原盤作製工程により作製された原盤から電鋳により第1凹凸パターンを有するスタンパを作製するスタンパ作製工程と、上記スタンパ作製工程により作製されたスタンパに第2凹凸パターンを追加工により形成する追加工工程とを含むことを特徴とする製造方法が提供される。

【0017】本発明のスタンパの製造方法は、凹凸パターンを有する原盤から電鋳により第1凹凸パターンを有するスタンパを複製し、スタンパの第1凹凸パターンが形成されている面に第2凹凸パターンを追加工により形成する。すなわち、本発明では、最終的にスタンパに形成する凹凸パターンを、例えば第1凹凸パターンと第2凹凸パターンの2種類（またはそれ以上）の凹凸パターンに分け、原盤を作製するときに第1凹凸パターンを形成し、次いで第1凹凸パターンが形成された原盤からスタンパを作製し、得られたスタンパに追加工により第2凹凸パターンを形成することができる。かかる製造方法を、例えば、光ディスク基板用のスタンパに適用する場合には、実質的に変更されることがないような凹凸パターン、例えば案内溝やプリフォーマット信号に対応するプリフォーマットパターンなどを原盤作製時に形成し、変更の可能性のある凹凸パターン、例えばユーザデータなどのピットパターンを追加工により形成すれば、ユーザデータに変更があったとしても、新たに原盤を作製する必要はなく、スタンパにユーザデータに対応したピットパターンを追加形成するだけで済む。このように、本発明によれば、原盤に形成された基本的なパターンを繰り返し流用することが可能となるので、生産効率を高めることができる。

【0018】本発明の製造方法において、追加工には、例えば、以下に示すような方法を用いることができる。まず、図1（B）に示すように、第1凹凸パターン4を有するスタンパ3の凹凸が形成されている面上に、フォトレジスト5を塗布する。次いで、フォトレジスト5上にレーザ光6を照射して第2凹凸パターンに相当するパターンでフォトレジスト5を露光する。つぎに、現像により、露光されたフォトレジスト（或いは未露光のフォトレジスト）を除去し、フォトレジスト5に第2凹凸パターンに相当する凹凸パターン9を形成する。次いで、凹凸パターン9が形成されたフォトレジスト5をマスクとしてエッチング14を行う。このエッチング14により、スタンパ表面が露出している部分が所定の深さでエッチングされる。かかるエッチング後、スタンパ3上に残留しているフォトレジストを除去する。これにより、第1凹凸パターン4が形成されたスタンパ表面には、新たに第2凹凸パターン9が追加形成される。

【0019】かかる追加工方法のほかに、スタンパの第

1凹凸パターンが形成されている面上の所定領域に、例えば、レーザ光、電子線またはX線を照射して、スタンパ表面に第2凹凸パターンを直接形成する方法を用いてもよい。或いは、スタンパの第1凹凸パターンが形成されている面上の所定領域に、超精密機械加工で第2凹凸パターンを形成してもよい。

【0020】本発明において、原盤を作製する方法及び原盤からスタンパを作製する方法は、以下に説明するような従来の原盤製造方法及びスタンパ製造方法を用いることができる。まず、原盤製造方法について説明する。原盤製造方法では、まず、表面を研磨したガラス基板を用意し、ガラス基板上に感光性材料からなるフォトレジストを塗布する。つぎに、原盤露光装置を用いて、フォトレジストが形成されている面上にレーザ光を照射し、フォトレジストを第1凹凸パターンに対応したパターンで露光する。次いで、現像装置を用いて、フォトレジスト上に現像液を滴下して、露光した或いは未露光のフォトレジストを除去する。こうして第1凹凸パターンとは逆の凹凸パターンが形成されたガラス原盤が製造される。

【0021】つぎに、ガラス原盤からスタンパを製造する方法について説明する。上記のようにして製造されたガラス原盤の凹凸パターンが形成されている面上に、導電膜として銀やニッケルなどの金属膜を、蒸着法、スパッタ法または無電解めっき法により形成する。次いで、この金属膜を電極に用いて電鍍を行い、金属膜上にニッケル膜を形成する。ニッケル膜を所望の厚みに成長させた後、ニッケル膜を金属層とともにガラス原盤から剥離する。剥離したニッケル膜から、付着したフォトレジストを除去し、凹凸パターンが形成されていない面を平坦に研磨する。こうしてガラス原盤から第1凹凸パターンが形成されたニッケル膜、すなわちスタンパが得られる。

【0022】本発明のスタンパの製造方法は、例えば、DVD用のスタンパの製造方法に適用できる。DVDにおいてはエリアコードと呼ばれるコードデータが記録されている。エリアコードは、使用される国ごとに異なっており、DVDプレーヤーは、自国のエリアコードを有するDVDのみ再生可能に設計されている。例えば、アメリカで発売されたDVDは、同じ映像情報を有するDVDであっても、日本のDVDプレーヤーで再生することができない。これは、著作権や映画、音楽に対する不正行為を防止するための措置である。この場合、全く同じ映像情報を有するディスクであっても、エリアコードのみが異なるために、エリアごとに原盤を作製しなければならなかった。

【0023】この問題に対処するために、例えば、エリアごとに原盤を作製する代わりに、エリアコードの記録されていないDVDを作製した後、レーザ加工等によりエリアコードを付加することも考えられるが、製造され

た全てのDVDにレーザ加工等をすることは、製造コスト面からすると事実上不可能に近く、産業的な利点も乏しい。また、情報が既に書き込まれているROMと呼ばれるディスクは、情報の追加を意図しておらず、情報の追加が可能であったとしてもディスクの特性を損なう恐れがある。

【0024】そこで、本発明の製造方法に従って、追加工工程において、DVDのエリアコードに対応するパターンを追加工により形成する。すなわち、最初に、映画、音楽等のコンテンツ情報に対応する凹凸パターンを有する原盤を作製し、かかる原盤からエリアの数だけスタンパを作製する。そして、エリアの数だけ作製されたそれぞれのスタンパの内周部や外周部の所定の領域にエリアコードに相当する凹凸パターンを追加工によりそれぞれ形成する。これにより、同一のコンテンツ情報を有する原盤をエリアごとに作製する必要がなくなり、製造コストを低減することが可能となる。

【0025】本発明において、用語「スタンパ」は、光記録媒体用基板を製造するためのスタンパのみならず、例えば、回折格子や微細パターンが形成された光学部品を製造するための型や、マイクロマシン用の部品を製造するための型、ルーバー構造を有する遮光用フィルムを製造するための型を含み得る。例えば、回折格子は、波長ごとに光を分離することが可能な光学素子であり、溝などの凹凸が規則的に形成されている。かかる回折格子用のスタンパ(型)を本発明に従って作製するには、まず、原盤作製工程により、一方向、例えば横方向または縦方向に延在するような溝を一定間隔で複数有する原盤を作製する。次いで、かかる原盤からスタンパ作製工程により金属のスタンパを作製する。スタンパには、原盤に形成されていた横方向または縦方向の溝に対応した凸部が形成される。次いで、追加工によりスタンパの凸部に直交するように溝を形成する。かかる溝は、凸部のみに形成しても、凸部と凸部の間(凹部)にのみ形成しても良い。或いは、凸部と凹部にまたがるように、すなわち凸部と凹部の両方に形成しても良い。或いは、凸部に平行にまたは所定の角度で交差するように溝を形成しても良い。かかる凹凸を有するスタンパを用いることにより多機能の回折格子を大量に複製することができる。

【0026】また、ライトコントロールを目的とした遮光用フィルムを製造するためのスタンパは、数ミクロン～数ミリメートルの厚みの金属薄膜にし得る。遮光用フィルムは、ルーバー(溝)構造を有するフィルムであり、ルーバーの間隔を調整することにより、フィルムを透過する光量を制御することができる。かかる遮光用フィルムを製造するための金属薄膜は、例えば次のようにして製造することができる。まず、上述の原盤作製方法に従って複数の凹部(溝)が平行に且つ一定の間隔(例えば μm オーダー或いは nm オーダー)で形成された原盤を作製し、かかる原盤から電鍍により金属薄膜を作製

する。次いで、金属薄膜に、追加工により所望のパターン、例えば、原盤から転写された溝に対応する凸部に垂直に或いは所定の角度で交差するような複数の溝を形成する。

【0027】こうして得られた金属薄膜から遮光用フィルムを製造するには、例えば、金属薄膜を円柱状の回転可能なローラーの周囲に巻きつけられる。そのローラーを、例えば、光硬化型または熱硬化型の樹脂が形成されたフィルム状の基材に押し当てながらローラーに対してフィルムを相対移動させるとともに、ローラーと接触している樹脂を硬化させることによりフィルム状の基材に、金属薄膜に形成されたパターンを転写することができる。金属薄膜は薄いため、パターンの異なる複数の金属薄膜をローラーに巻きつけることも可能である。これにより、フィルム状基材に転写するパターンを任意のパターンに変更することができる。

【0028】本発明の第2の態様に従えば、スタンパの製造方法であって、上記スタンパは第1凹凸パターンを有しており、上記スタンパの第1凹凸パターンが形成されている面上に追加工により第2凹凸パターンを形成する追加工工程を含むことを特徴とする製造方法が提供される。

【0029】本発明の第2の態様の製造方法では、既に凹凸パターンが形成された既存のスタンパに、追加工により新たに別の凹凸パターンを形成することができる。追加工には上述した追加工方法を用いることができる。かかる製造方法は、既存のスタンパに新たに情報を付加する必要がある場合に極めて有効な方法である。

【0030】本発明の第3の態様に従えば、原盤に塗布されたフォトレジストを所望のパターンに露光する原盤露光装置において、上記原盤は、露光パターンを形成する位置を特定するための位置決めマークを有し、上記フォトレジストを露光するための露光光源と、上記位置決めマークを検出する検出装置と、上記検出装置により検出された位置決めマークに基づいて、上記原盤に対して上記露光光源の露光光の集光位置を制御する制御装置とを含む原盤露光装置が提供される。

【0031】本発明の原盤露光装置は、検出装置により、原盤に予め形成されている位置決めマークを検出して原盤に対する位置を求める、求められた位置情報に基づいて露光光源からの露光光の原盤上における集光位置を正確に制御することができる。かかる原盤露光装置は、例えば、露光光源による露光光でフォトレジストを所定パターンで露光した後、原盤露光を一旦中断させて露光装置から原盤を取り外した場合であっても、再度、原盤を原盤露光装置に装着し、原盤の位置決めマークを基準にしてフォトレジストを上記所定パターンに引き続いて露光することができる。また、かかる原盤露光装置は、原盤の位置決めマークを基準にして露光することができるので、第1パターンで露光されたフォトレジストを、

第1パターンとの相対位置を維持しつつ、第1パターンとは異なる第2パターンで追加露光することができる。

【0032】本発明の原盤露光装置を用いて露光される原盤には、例えば、その表面に、位置決めマークとともに凹凸パターンが形成されたガラス原盤或いはスタンパを用いることができる。本発明の原盤露光装置は、原盤の凹凸パターン（第1凹凸パターンという）が形成された表面上にフォトレジストが形成されている場合に、原盤表面の第1凹凸パターンとの相対位置を制御しつつ第1凹凸パターンと異なる露光パターンで露光することができる。

【0033】原盤に予め形成される位置決めマークは、例えば、同心円状の溝やスパイラル状の溝にし得る。或いは、原盤上に予め凹凸パターンが形成されている場合には、かかる凹凸パターンを位置決めマークとして利用することもできる。また、原盤の位置決めマークから検出装置により原盤の中心を求めるることもできるので、原盤表面の凹凸パターンが位置決めマークに基づいて形成されている場合には、原盤上に形成されたパターンと同軸のパターンでフォトレジストを露光することができる。

【0034】本発明の原盤露光装置において、原盤の位置決めマークを検出して原盤に対する位置を求める検出装置は、例えば、光ディスクで用いられる光ヘッドのように、位置決めマークにレーザ光を集光するためのレーザ光源と、上記フォトレジストを介して位置決めマークからの反射光を検出する光検出器を含み得る。例えば、原盤の位置決めマークが溝（案内溝）である場合には、光ヘッドは、溝からの反射光を検出してトラッキングやフォーカシングを行いながら溝を追従するように構成することができる。光ヘッドに搭載されるレーザ光源からのレーザ光は、フォトレジストを介して原盤に形成された位置決めマークに焦点が合うように制御される。検出装置のレーザ光源は、フォトレジストが感光する波長域外の発振波長を有するレーザ光源であることが好ましい。検出装置は、原盤に対して露光光源と独立に移動できるように構成しても、原盤を露光するための露光光源と一体化して構成してもよい。

【0035】検出装置を溝に追従させるためには、例えば磁気ディスクに用いられているスイングアーム方式でトラッキングをかける方法や、光ディスクに用いられる光ヘッドのようにコースアクチュエータとファインアクチュエータを用いる2段サーボ方式等でトラッキングをかける方法を利用することができる。スイングアーム方式の場合は、アクチュエータの摩擦によって直流分のオフセットが生じるとともにスイングアームの機械共振周波数に基づく制限によりカットオフ周波数を高くできないために動的追従誤差が残る恐れがある。2段サーボ方式の場合は、アクチュエータの摩擦のような直流オフセットは、コースアクチュエータの制御ループによって抑

制されるとともに、ファインアクチュエータの制御ループによって更に抑制することができるため殆ど無視することができるので好ましい。

【0036】本発明の原盤露光装置において、露光源からの露光光の原盤上の集光位置を制御する制御装置は、例えば、露光源を原盤上で移動させるための移動装置と、露光源からの露光光を微小範囲で移動させるためのファインアクチュエータとを含み得る。露光源を原盤上で移動させるための移動装置としては、例えばリニアモータ式やスイングアーム式のアクチュエータなどを用いることができる。また、ファインアクチュエータとしては、例えばガルバノミラーなどを用いることができる。

【0037】本発明の原盤露光装置は、原盤の位置決めマークを検出する検出装置の、原盤に対する変位量を計測する測定装置を備え得る。測定装置は、例えば、レーザスケールなどを利用することができる。検出装置で原盤の位置決めマークを追従しているときに、位置決めマークの変位によって検出装置が原盤に対して変位しても、測定装置によりその変位量を計測することができるため、制御装置により露光源を原盤上の所望の位置に高精度に位置付けることができる。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、本発明のスタンパの製造方法を実施の形態に基づいて詳細に説明する。以下の説明では、光ディスクや光磁気ディスクの基板を作製するためのスタンパを製造する方法について説明するが、本発明はこれに限らず、ミクロンオーダー或いはナノオーダーの極めて微細な形状が転写されて製造される回折格子やマイクロマシンにも適用可能である。

【0039】1. 原盤の作製

まず、表面を研磨したガラス基板を用意し、ガラス基板上に感光性材料からなるフォトレジストを塗布する。次いで、フォトレジストが塗布されたガラス基板を、不図示の原盤露光装置に装填し、例えば、案内溝やプリピットなどから構成された微細パターンが形成されるようにフォトレジスト上にレーザ光を照射してフォトレジストを感光する。次いで、不図示の現像装置を用いて、感光した部分のフォトレジストを除去することにより、表面にフォトレジストからなる微細パターンを有する原盤を得る。

【0040】2. スタンパの作製

次いで、上記のようにして作製された原盤の微細パターンが形成されている面上に電極を形成する。電極の形成方法としては、無電解NiPめっき法、スパッタ法または蒸着法のいずれの方法を用いることができる。かかる方法によれば、プラスチックやSiウエハ、石英であってもめっきを形成することが可能である。無電解NiPめっき法、スパッタ法または蒸着法は、電極の形成のみならず、スタンパの作製にも適用できるが、時間及び価

格の点から望ましくない。スタンパの表面に高い硬度が要求されるような場合には、NiPによる無電解めっきのみでスタンパを作製し、得られたスタンパを400°C程度の温度で4時間熱処理することにより、HV硬度を1000以上にすることができる。

【0041】スタンパの作製にはニッケルめっきを用いた。ニッケル電鍍製品は銅電鍍に比べると機械的及び化学的性質が優れている。電極を作製した原盤を電鍍装置のカソード（陰極）に取り付けた後、めっき浴に入れ、電気めっきを行う。ニッケルめっき浴には、ワット浴、全塩化物浴、酢酸ニッケル浴などがあり、ここでは電着応力が小さく、亀裂や巻き上げが発生しにくいスルファミン酸ニッケル浴を用いた。スルファミン酸ニッケル浴は水に対する溶解度が大きく、高濃度浴が使用できる。スルファミン酸ニッケル浴は、スルファミン酸ニッケル600g/L、硼酸35g/L、塩化ニッケル3g/Lから構成され、一般的なめっき条件は、pH3.5~4.5、浴温50~55°C、電流密度15~25A/dm²である。ここでは上記成分のスルファミン酸ニッケル浴を用い、pH4、浴温55°C、電流密度20A/dm²とした。塩化物を含むスルファミン酸ニッケル浴からの析出物の電着応力は大きくなるが、塩化ニッケルの代わりに臭化ニッケルを用いると電着応力の小さい均一性のよいニッケル電鍍物が得られる。めっき浴には必要に応じて添加剤を添加することができ、添加剤としては、例えば、スルファン酸（例えば1,3,6トリスルファン酸ナトリウム）、スルファンイミド（例えばサッカリン）、スルファンアミドなどを用いることができる。

【0042】ニッケルめっきによりめっき膜が所望の厚さ（例えば、200μm~600μm）になるまで電鍍を行なった後、めっき浴から原盤を取り出し、原盤からめっき膜（以下、マスタースタンパという）を剥離する。剥離されたマスタースタンパには、図1（A）に示すように、原盤1に形成されている微細パターン2と逆の微細パターン4（以下、転写パターンという）が形成される。

【0043】3. スタンパの追加工

つぎに、図1（B）に示すように、マスタースタンパ3の転写パターン4が形成されている面上にレジスト5を塗布した後、不図示の原盤露光装置を用いて、図1（C）に示すようにレジスト5を所定のパターンで露光する。次いで、不図示の現像装置により、露光されたレジストを除去して、レジストからなるマスク15を形成する。レジストのマスク15を介して、スタンパ3を腐食性ガス14、例えば、Cl₂、BCl₃、Br、HBrなどを用いてエッティングする。エッティング後、レジストのマスク15を除去することにより、スタンパ表面に、微細パターン4に加えて新たな微細パターン9（以下、追加パターンという）を形成する。

【0044】こうして得られたスタンパ3は、不図示の射出成型装置に装着される。そして射出成型装置を用いて射出成型を行うことにより樹脂基板を作製することができる。得られた樹脂基板には、スタンパ3の微細パターン4と追加パターン9に対応する凹凸パターンが形成される。スタンパに形成された突起及び窪みは、それぞれ成形基板に窪み及び突起として形成される。それゆえ、スタンパに窪みが形成されており、基板に形成したい形状が突起ではなく窪みである場合には、スタンパから電鋳により複製物を作製し、この複製物から基板を作製すればよい。また、追加工の際にスタンパ上に形成するレジストとして、ポジ型レジストを用いるか、ネガ型レジストを用いるかにより、エッチングされる部分が反転するため、最終的に形成すべき凹凸パターンを考慮に入れ、使用するレジストを使い分けることが望ましい。

【0045】

【実施例1】この実施例では、光ディスク用基板を製造するためのスタンパにスタンパナンバーを追加工により形成する方法について説明する。スタンパのスタンパナンバーは、ディスクのロット管理や在庫の管理、製造工程の管理等に用いられるものであり、1個のスタンパに固有のナンバーが付される。光ディスクや光磁気ディスク用の基板を製造するためのスタンパは、ガラス原盤から1枚しか作製されない。したがって、スタンパに形成されるスタンパナンバーは、原盤露光の際にプリフォーマットパターンなどの微細パターンとともに原盤に形成される。ところが、原盤にスタンパナンバーに対応するパターンを形成し、かかる原盤から複数のスタンパを複製する場合、それぞれのスタンパには同じスタンパナンバーが形成されることになる。かかるスタンパから射出成形により、数万、数十万あるいはそれ以上の基板を作製すると、得られた基板は全て同じスタンパナンバーを有するため、スタンパナンバーによる品質管理及び製造工程管理は行えない。そこで、プリフォーマットパターンなどの微細パターンは、原盤を作製する際に形成し、スタンパナンバーは、原盤から複製されたスタンパに追加工により形成する。以下に、スタンパナンバーの追加工の方法について説明する。

【0046】まず、上記原盤の作製と同様の方法により、プリフォーマット情報などの凹凸パターンのみが形成された原盤を作製する。すなわち原盤にはスタンパナンバーに対応するパターンは形成しない。次いで、上記スタンパの作製と同様に電鋳により、原盤からスタンパを作製する。スタンパの凹凸パターンが形成されていない面上にレジストを塗布し、凹凸パターンが形成されていない内周部または外周部にレーザ光を照射してスタンパナンバーに対応するパターンでレジストを露光する。スタンパナンバーに対応するパターンの大きさは、肉眼で見える大きさでも、ナノメートルオーダーでもよい。現像により、露光されたレジストを除去し、残留レジス

トをマスクとして用いてエッチングを行う。エッチングには、酸によるウェットエッチングでも塩素ガスを用いたドライエッチングでも良い。スタンパナンバーとして、ナノメートルオーダーの微細な文字や数字、記号を形成する場合は、アンダーカットの影響を考え、ドライエッチングを用いることが好ましい。

【0047】つぎに、エッチングを終えたスタンパを、酸素プラズマアッシングするか、あるいは強アルカリに浸漬するか、若しくはアセトン等の溶剤で洗浄することによりスタンパ上に残留するレジストを除去する。こうして得られたスタンパにはスタンパナンバーが内周側または外周側に形成される。このように、1つの原盤からマスタースタンパが複数枚作製されても、それぞれのマスタースタンパに追加工によりスタンパナンバーを付与することができるので、それぞれのスタンパを判別することができる。

【0048】ところで、スタンパナンバーの追加工では、原盤から電鋳を繰り返し行って複数のスタンパを複製する必要がある。それゆえ、従来のマスタリングから得られた原盤のように電鋳によりスタンパを複製したときに原盤の微細パターンが破壊されて1度の電鋳しか行えない場合は、原盤から複製したスタンパ（マスタースタンパ）を原盤として用い、マスタースタンパから電鋳によりマザースタンパを作製し、マザースタンパに追加工を行えばよい。或いは、マザースタンパから電鋳によりサンスタンパを作製し、サンスタンパに追加工を行えばよい。また、ガラス原盤自体に直接微細パターンが形成されている原盤やSiウェハ上に直接パターンが作製されている原盤のように、電鋳を行っても微細パターンが破壊されない場合には、原盤から複製されたマスタースタンパに追加工することが可能である。

【0049】スタンパナンバーの追加工は、形成された個々のスタンパナンバーが目視により判断可能であればよく、情報領域に形成されているパターンとの位置関係はあまり重要ではない。それゆえ、図2に示すように、追加するスタンパナンバー用の微細パターン9（図2中、Diskで示した）の中心11は、同心円状あるいはスパイラル状に形成されている微細パターン4の中心12に対して数ミクロンオーダーでずれていてもよい。しかしながら、スタンパナンバーは、微細パターンと重ならないように形成するとともに、スタンパ3を射出成形機の金型に装着したときに、樹脂が充填されるキャビティ内に、追加工されたスタンパナンバー9が含まれるようにすることが望ましい。このように、スタンパナンバーのように目視確認が目的であるパターンを追加工により形成する場合は、追加工により形成するパターンの中心を、既存の微細パターンの中心と精密に一致させる必要はなく、追加工時にスタンパをセッティングしたときの機械的なセッティング精度で十分である。

【0050】

【実施例2】本実施例では、本発明に従う原盤露光装置について説明する。図8に、本発明に従う原盤露光装置100の概略構成図を示した。原盤露光装置100は、主に、原盤3を回転させるためのスピンドル110と、原盤3上のフォトレジスト5を露光するための露光光学系120と、原盤3に形成されている案内溝8を検出するための検出光学系140とを備える。露光光学系120は、図8に示すように、主に、レーザ光源121、パワーコントローラ122、信号発生装置123、光変調器124、レーザスケール検出系125、位相補正装置126、ガルバノミラー127、ガルバノミラー駆動回路128、ガルバノミラー振れ角検出系129、対物レンズ130を備える。

【0051】露光光学系120は、不図示の駆動装置により原盤3上を原盤半径方向に移動可能である。光変調器124は、信号発生装置123からの信号に基づいてレーザ光を変調することができる。光変調器124により変調されたレーザ光は、ミラー132により反射された後、ガルバノミラー127に入射する。ガルバノミラー127で反射したレーザ光は、対物レンズ130に入射した後、フォトレジスト上に集光され、フォトレジストを感光する。

【0052】検出光学系140は、レーザ光源141、対物レンズ142、フォーカス信号検出器143及びトラッキング信号検出器144を備える。フォーカス信号検出器143は、レーザ光源141からのレーザ光を原盤の表面上に焦点を合わせるためのフォーカシングサーボ機構(不図示)を有する。フォーカシングサーボ機構は、既に光ディスク装置などで用いられているものを用いることができ、例えば、非点収差法、ナイフエッジ法などにより、原盤表面からの戻り光からフォーカスエラー信号を作り出し、この信号の基づいてフォーカシングサーボをかけることができる。トラッキング信号検出器144は、レーザ光源141からのレーザ光を、原盤上に形成されている位置決めマーク(例えば案内溝やピット)の中心に位置するように制御するためのトラッキングサーボ機構(不図示)を有する。トラッキングサーボ機構は、既に光ディスク装置などで用いられているものを用いることができ、トラッキング信号に基づいて、コースアクチュエータ150及びファインアクチュエータ(不図示)を制御して検出光学系140のレーザ光源141からのレーザ光の照射位置を原盤3の位置決めマーク8上に維持しつづけることができる。検出光学系140は、コースアクチュエータ150により原盤3上を原盤半径方向に移動可能である。検出光学系140を用いて原盤3上の位置決めマーク8を検出するには、原盤3上を原盤半径方向に例えば外周側から内周側に向かって移動して信号の変化を検出する。検出光学系140が、原盤3上の位置決めマーク8を横切ったときに信号が変化するので、後述するレーザスケール145により、そ

のときの検出光学系140の位置情報を取得する。この位置情報に基づいてコースアクチュエータ150で検出光学系140を原盤3の位置決めマーク8付近に位置付け、更に、コースアクチュエータ150とファインアクチュエータ(不図示)と連動させて検出光学系140のレーザ光源141からのレーザ光を原盤3の位置決めマーク8上に高精度に位置付けることができる。

【0053】レーザスケール145は、原盤3の案内溝8を追従している検出光学系140の位置を計測して求めることができる。レーザスケール145はレーザスケール検出系125に接続されており、案内溝8を追従している検出光学系140が原盤3上で変位したときに、レーザスケール検出系125は、その変位量を、レーザスケール145で計測された位置情報から求める。レーザスケール145のほかに、例えば検出光学系140を原盤の半径方向に移動させるコースアクチュエータ150の駆動信号の電流値を積分することによっても検出光学系140の変位量を求めることもできる。

【0054】ガルバノミラー振れ角検出装置129は、ガルバノミラー127の振れ角を検出することができる。ガルバノミラー振れ角検出装置129からの出力と、レーザスケール検出系125からの出力は減算器に入力される。減算器の出力信号は位相補正回路126に入力される。位相補正回路126は、減算器からの出力信号、すなわち、ガルバノミラー振れ角検出装置129からの出力と、レーザスケール検出系125からの出力との差がゼロになるまでガルバノミラー駆動回路128を駆動してガルバノミラー129の角度を微調整する。これにより、図3に示すように、原盤3の表面に位置決め用の案内溝が形成されている場合に、原盤3の案内溝8に対する露光光学系120の原盤上での位置を高精度に維持することができ、原盤3の位置決め用の案内溝に基づいて、原盤3上に塗布されたフォトレジスト5を希望のパターンで高精度に露光することができる。

【0055】上記露光装置において、検出光学系140と露光光学系120の原盤上での位置が原盤半径方向において同軸上にない場合は、レーザスケール145及びレーザスケール検出系125により検出光学系140と露光光学系120の相対位置を求め、相対位置の分を補正して露光検出系の露光光の集光位置を制御すればよい。

【0056】

【実施例3】実施例1では、スタンパに予め形成された既存の微細パターンの中心に対して、追加工により形成する微細パターン(スタンパンバー)の中心を一致させずに追加工する方法について説明した。これは、プリフォーマット信号用の微細パターンと、追加工されるスタンパンバーとが、それぞれ別の目的で作製されているためである。この実施例では、スタンパ上の既存の微細パターンの中心と追加工により形成する微細パターン

(以下、追加パターンという)の中心とを一致させて、追加工を行う方法について説明する。

【0057】光ディスクや光磁気ディスクのフォーマット信号はレーザ光を用いて読み出されるため、レーザ光が正確に所定のトラックに追従できるように、基板に形成されるプリフォーマットパターンはナノメートルオーダーの正確さで形成されている必要がある。光ディスクや光磁気ディスクの情報を書き込むためのユーザエリアに対応するスタンパ領域にピット (Pit) やバンプ (Bump) からなる追加パターンを追加形成するには、スタンパ上の既存の微細パターンの中心と新たに追加パターンの中心を一致させなければならない。そこで、この実施例では、原盤作製時に原盤の外周または内周に位置決め用トラック(溝)を形成する。位置決め用トラックは、その中心が、原盤に形成された微細パターンの中心と一致するように形成される。かかる原盤からマスターマザーサン法によりスタンパ(サン)を作製することにより、スタンパには、微細パターンと位置決め用トラックとが形成される。

【0058】かかるスタンパに追加パターンを追加工するには、スタンパの既存パターンが形成されている面上にレジストを塗布した後、スタンパ上のレジストを追加パターンで露光する。スタンパ上に形成されたレジストを追加パターンで露光するには、実施例2の露光装置(図8参照)を用いることができる。図3に、図8の露光装置100を用いて、レジストが塗布されたスタンパ3を露光している様子を模式的に示した。図3において、トラック追従用レーザ7は、図8に示した露光装置100の検出光学系140からのレーザ光を模式的に示したものであり、スタンパ3の位置決め用トラック8を追従している様子を示している。また、図3において、追加工用レーザ6は、図8に示した露光装置100の露光光学系120からのレーザ光を模式的に示したものであり、スタンパ上に塗布されたフォトレジストを露光している様子を模式的に示している。露光装置100は、図3に示すようにトラック追従用レーザ7でスタンパ3の位置決め用トラック8を追従することにより、既存パターン4の中心位置を求めることができる。追加工用レーザ6は、トラック追従用レーザ7により求められた中心位置情報に基づいて、スタンパ上のレジストを追加パターンに対応するパターンで露光することができる。

【0059】次いで、露光を終えたスタンパは現像装置に装着され、露光されたレジストが現像により除去される。そして、残留レジストをマスクとして用いて、腐食性ガス、例えばCl₂、BCl₃、Br、HBrなどによるエッチングされる。エッチング後、残留レジストを除去することにより、表面に微細パターンと追加パターンとを有するスタンパを得る。

【0060】かかる方法の代わりに、例えば、スタンパにレジストを塗布しないで、図8に示す露光装置に装着

し、上記と同様にトラック追従用レーザにより既存パターンの中心位置を求めながら、露光用レーザのレーザパワーを上げて、露光用レーザによりスタンパに追加パターンを直接追加工することもできる。また、露光用レーザの代わりに電子線やX線などを用いてスタンパに追加パターンを形成することもできる。

【0061】上記のようにスタンパにレジストを塗布して露光を行う場合、位置決め用トラックの溝深さが浅いと、トラック追従用レーザで位置決め用トラックを追従できない恐れがある。また、トラック追従用レーザにより、レジストを介して位置決め用トラックを追従させるには、レジストの屈折率等を考慮しなければならない。そこで、スタンパの外周あるいは内周に形成される位置決め用トラックは、トラック追従用レーザでレジストを介して追従させたときに確実に追従できるような深さにするか、あるいは幅広の溝にすることが望ましい。また、位置決め用トラックは、同心円状でもスパイラル状でもよく、ピット列から形成されていても良い。また、ディスク状のスタンパ以外のスタンパにおいては、位置決めに用いるマークとして例えば四角形や円形のマークを用い、かかるマークを、微細パターンが形成されている領域以外の領域に形成すればよい。そして、かかるマークをCCDカメラなどにより検出して追加パターンを形成すべき位置を特定すればよい。また、微細パターンに案内溝などのパターンが含まれている場合には、そのパターンを位置決め用トラックとして利用し、レーザでパターンを捕捉することにより微細パターンの中心を求めてよい。

【0062】こうして得られたスタンパは、そのまま射出成型のためのスタンパとして用いても良いし、電鋳により複製するためのスタンパとして用いても良い。

【0063】

【実施例4】図4に、内周側と外周側にそれぞれ微細パターン4及び9が形成され、内周側の微細パターン4と外周側の微細パターン9との間にバッファ溝10が形成されているスタンパ3を示す。スタンパ3の外周側に形成された微細パターン9は、追加工により形成された微細パターンである。バッファ溝10は、同心円状またはスパイラル状であり、その中心は内周側の微細パターン4の中心と一致するように、原盤露光の際に、内周側の微細パターン4とともに形成される。スタンパ3から製造される基板を備える光ディスクにおいて、スタンパ3のバッファ溝に対応する溝は、トラッキング用の溝として機能し得る。すなわち、光ディスクを記録再生する際には、バッファ溝によりトラッキングが外れることはなく、内周側及び外周側に形成された情報を良好に再生することができる。また、スタンパ3のバッファ溝10は、実施例2において示した位置決め用トラックとして用いてもよい。これにより、外周側の微細パターンを追加工により形成する際に、内周側の微細パターン中心に

対して偏心することが防止される。

【0064】

【実施例5】この実施例では、回折格子等の光学部品やマイクロマシン用のミクロな部品を製造するためのスタンパに所望の追加パターンを追加工する方法について説明する。まず、光学部品またはマイクロマシン用の部品を支持台上に正確に配列させ、それら部品を支持台に接着する。次いで、支持台に接着されている部品の微細な形状が形成されている面上に、蒸着、スパッタ、無電解めっきなどにより電極を形成した後、不図示の電鍍装置により電鍍を行ってスタンパを作製する。得られたスタンパには、部品の微細な形状が転写されている。かかるスタンパに所望の形状で追加工を行う。追加工されたスタンパを鋳型として用いて部品を製造することにより、既に存在する部品に別の機能を付加させることができるもの。

【0065】

【実施例6】この実施例では、スタンパ上の既存の微細パターンに追加工により断面が多段形状の微細パターンを形成する方法について説明する。

【0066】実施例1及び2では、原盤から転写された、スタンパ表面上の微細パターン（転写パターン）に対して、新規に追加する微細パターン（追加パターン）は2次元座標上で重ならないように形成した。この実施例では、原盤から転写された転写パターンと同じ位置に追加パターンを形成して多段形状の微細パターンを形成する。

【0067】図5に示すように、溝4が形成されているスタンパ3上にレジスト5を塗布する。次いで、溝4の溝幅よりも大きな光スポット径のレーザ光を、スポット中心と溝4の中心とを一致させながら溝4上に形成されたレジストに照射してレジストを露光した後、現像により、露光されたレジストを除去する。これにより、図5に示したように、スタンパの溝4とその両側の表面4aが露出する。次いで、残留レジストをマスクとして、腐食性ガス、例えば、Cl₂、BCl₃、Br、HBrなどを用いてスタンパの溝4の両側表面4aを、溝4の溝深さよりも浅くエッチングする。エッチング後、残留レジストを除去することにより、図に示したように、溝4の溝幅よりも幅広の浅溝9が形成されたスタンパを得る。ここでは、追加工の際に、スタンパに予め形成されている溝4の溝幅よりも大きな光スポット径のレーザ光を用いて露光を行ったが、溝4の溝幅よりも小さな光スポット径のレーザ光を用いることもできる。以下にその方法について説明する。

【0068】図6に示すように、溝4が形成されているスタンパ上にレジストを塗布する。次いで、溝4の溝幅よりも狭いレジスト領域を露光するために、溝4の溝幅よりも小さな光スポット径で溝4上をレーザ光で走査する。レーザ光の光スポット径を、溝4の溝幅よりも小さ

くするには、例えば、原盤露光において溝4を形成する際に用いたレーザ光よりも低いレーザパワーにすればよい。現像により、露光されたレジストを除去することにより、溝4内の所定領域のレジストが除去され、溝4の底部の微小な領域が露出する。次いで、スタンパ上に残留しているレジストをマスクとして、腐食性ガス、例えば、Cl₂、BCl₃、Br、HBrなどを用いてスタンパの溝4の底部の露出部分を所望の深さでエッチングする。エッチング後、マスクとして用いたレジストを除去することにより、溝4と、溝4よりも溝幅の狭い溝9とからなる、断面が多段の溝が形成されたスタンパを得ることができる。また、スタンパの溝4に、電子線やX線、イオンビームを照射して溝4の底に幅狭の溝を形成することもできる。

【0069】この実施例で示した方法を用いれば、3次元的な溝形状を有する回折格子などを作製することができる。

【0070】

【実施例7】この実施例では、微細パターンを有するフィルムを作製する方法について説明する。図7に、かかるフィルムの製造工程を示した。図7（A）に示すように、原盤1として、パターン2が形成された四角形状の原盤を作製する。原盤1に形成されるパターン2は、一定の長さのV字状（或いはU字状）の溝（以下、縦溝という）が一定方向（縦方向とする）に一定間隔で配列されて構成される。かかる四角形状の原盤から、電鍍により、金属製の膜3を作製する。金属膜3には、図7（A）に示すように、原盤1のパターン2の反転パターン4が転写される。次いで、図7（B）に示すように、金属膜3のパターン4が形成されている面上にレジスト5を塗布する。次いで、金属膜3のパターン4の縦溝と直交するような溝（以下、横溝という）が形成されるように、図7（C）に示すように、パターン4の縦溝の長さ方向（縦方向）に対して垂直な方向（横方向）にレーザ光6を走査させてレジスト5を露光する。現像により、露光されたレジストを除去した後、未露光のレジストをマスクとして金属膜3を所定の深さでエッチングする。エッチング後、金属膜3上の未露光のレジストを除去する。こうして、パターン2が形成されている金属膜に、新たなパターン9を追加形成される。追加形成されたパターン9は、パターン4の縦溝と直交する複数の横溝から構成される。それゆえ、金属膜3の表面には、図7（D）に示すように、複数の縦溝と横溝とが交差したパターンが形成される。

【0071】金属膜3の追加パターンであるパターン9は、パターン4が形成されているスタンパ面に、レーザ光、X線、電子線を照射することによって直接形成してもよく、ダイヤモンドバイトや超鋼バイト、セラミックやBNCバイトを用いた機械加工により形成してもよい。

【0072】こうして作製された金属膜3は、図7(E)に示すように、円柱状の回転可能なローラー17の周囲に取り付けられる。そして、図7(F)に示すように、光硬化型樹脂が塗布されたフィルム21をローラー17に押し当てながらローラー17に対してフィルム21を相対移動させ、金属膜3に形成されたパターン4とパターン9とからなるパターンを光硬化性樹脂に転写する。このとき、図7(F)に示すように、フィルム21の下方に遮光版20を配置し、フィルム21とローラー17の接触面に遮光版20の開口部20aが位置するようにし、フィルム21の下方から、遮光版20の開口部20aを介してフィルム21とローラー17の接触面に光源19により光を照射する。これによりローラー17に取り付けられた金属膜3のパターンが、ローラー17との接触面においてフィルム21の光硬化性樹脂に転写されるとともに光硬化型樹脂が光照射により硬化する。

【0073】フィルム上に塗布される樹脂として光硬化型樹脂の代わりに熱硬化型樹脂を用いてもよく、この場合は、フィルムとローラーの接触面に光を照射する代わりに熱を加えればよい。或いは、ローラーを、樹脂が形成されたフィルムに所定の圧力で圧着させることによってフィルム上の樹脂にパターンを転写させてもよい。

【0074】こうして得られたフィルム21には、図7(F)に示すようにパターン18が形成される。かかるフィルム21は、ブラインドの代わりの遮光フィルムとして用いることができ、フィルム21に形成される溝の間隔を調整することにより特定の波長の光のみを遮光するようにすることもできる。

【0075】以上、本発明に従うスタンパの製造方法について実施例に具体的に説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、実施例では、原盤の材料にガラスを用いたが、Siや金属材料を用いることもできる。

【0076】

【発明の効果】本発明の第1の態様の製造方法は、最終的にスタンパに形成される凹凸パターンを例えば2種類のパターンに分割して、一方のパターンを原盤製造時に形成し、その原盤から複製されたスタンパに他方のパターンを追加工により形成することができる。それゆえ、例えば、原盤製造時に実質的に変更のない基本的なパターンを形成し、追加工により変更の可能性のあるパターンを形成すれば、パターンの変更があったときに柔軟に対処することができる。

【0077】また、互いにパターン形状の類似するスタンパを複数製造する場合は、原盤製造時に、互いに共通するパターン形状を原盤に形成し、かかる原盤から複数のスタンパを作製し、それぞれのスタンパに、共通しないパターン形状を追加工により形成することができる。

【0078】また、本発明の製造方法によれば、追加工

により、スタンパ上に既に形成されているパターンに重ねてパターンを形成することができるので、3次元的な形状、すなわち立体的な微細パターンを有するスタンパを容易に製造することができる。それゆえ、かかるスタンパを用いることにより、微細な立体形状を有する部品を容易に且つ安価に大量に複製することができる。

【0079】また、本発明の第2態様の製造方法によれば、既存の製品のスタンパに追加工により新たにパターンを形成することができるので、新たにパターンが形成されたスタンパを用いれば、既存の製品に新たな機能が付加した製品を安価に且つ容易に複製することができる。

【0080】本発明の原盤露光装置によれば、原盤に形成された位置決めマークに基づいてフォトレジストを露光することができるので、既に所定のパターンで露光されたフォトレジストを再度露光したり、所定のパターンと異なる位置に異なるパターンで追加露光することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】スタンパに追加パターン追加工する工程を説明するための図である。

【図2】スタンパナンバーが形成されたスタンパの概略平面図である。

【図3】スタンパに形成された位置決め用トラックをトラック追従用レーザで追従させつつ、追加工用レーザ6で追加パターンを形成する様子を概念的に示す図である。

【図4】バッファ用の溝が形成されたスタンパの概略平面図である。

【図5】スタンパに断面が多段形状の溝を追加工により形成する工程を説明するための図である。

【図6】図5に示した方法と異なる方法により、スタンパに断面が多段形状の溝を追加工により形成する工程を説明するための図である。

【図7】遮光フィルムを製造する工程を説明するための図である。

【図8】本発明に従う原盤露光装置の概略構成図である。

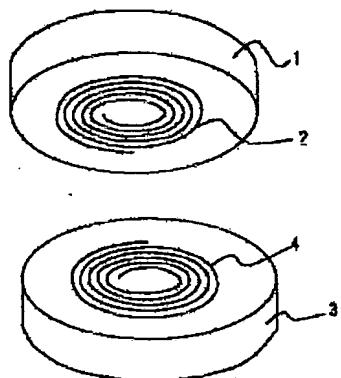
【符号の説明】

- 1 原盤
- 2 微細パターン
- 3 スタンパ
- 4 転写された微細パターン
- 5 レジスト
- 6 レーザ
- 7 位置決め用レーザ
- 8 位置決め用トラック
- 9 追加パターン
- 10 バッファ用の溝
- 11 追加パターンの中心

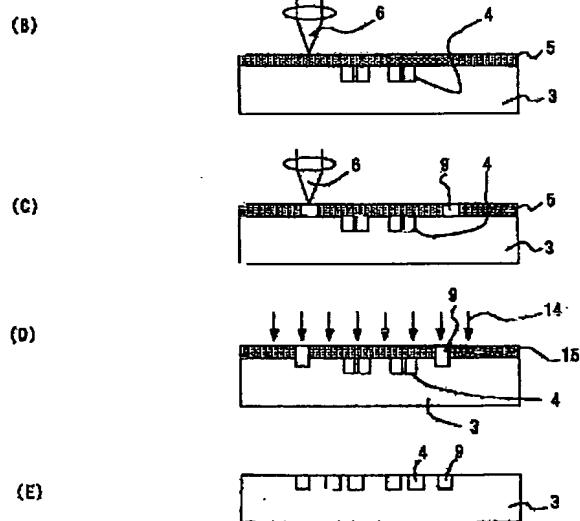
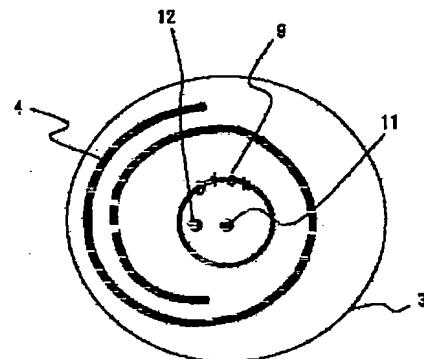
12 既存パターンの中心
 14 腐食性ガス
 15 マスク(レジスト)
 16 レーザ光
 17 ローラー
 18 微細パターン
 19 樹脂硬化用光源

20 遮光板
 21 フィルム
 100 原盤露光装置
 120 露光光学系
 121 レーザ光源
 140 検出光学系

【図1】

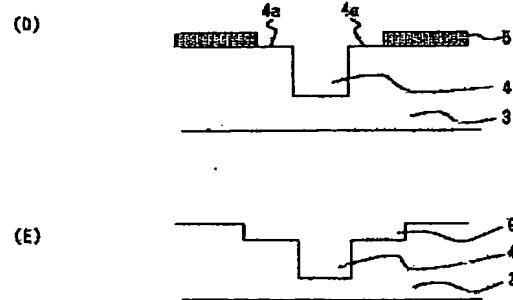
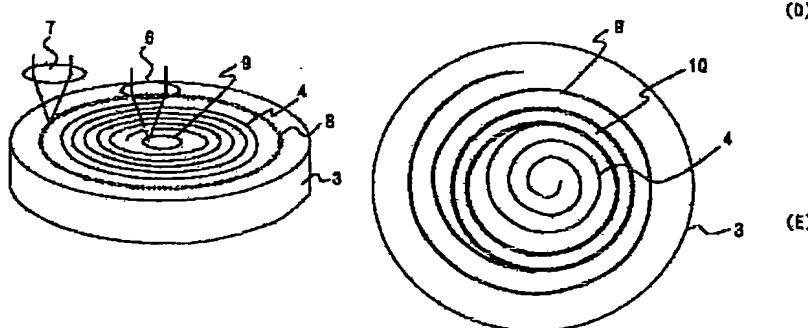


【図2】



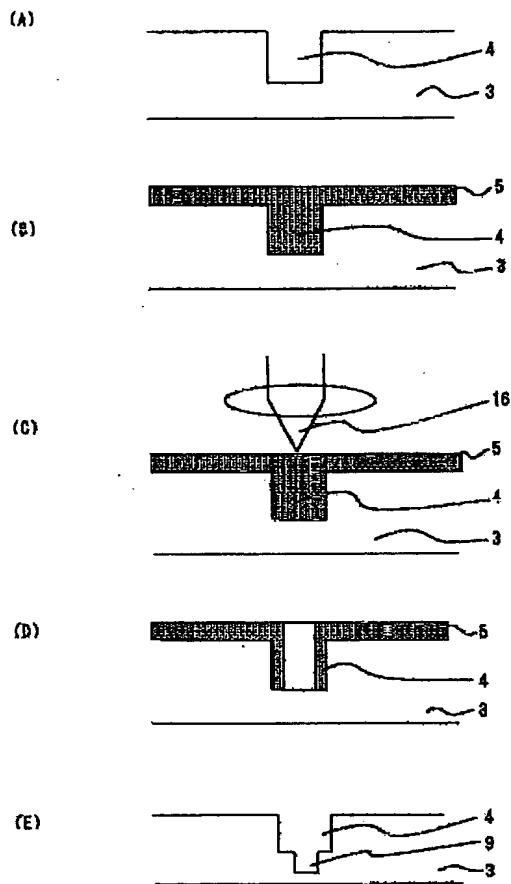
【図3】

【図4】

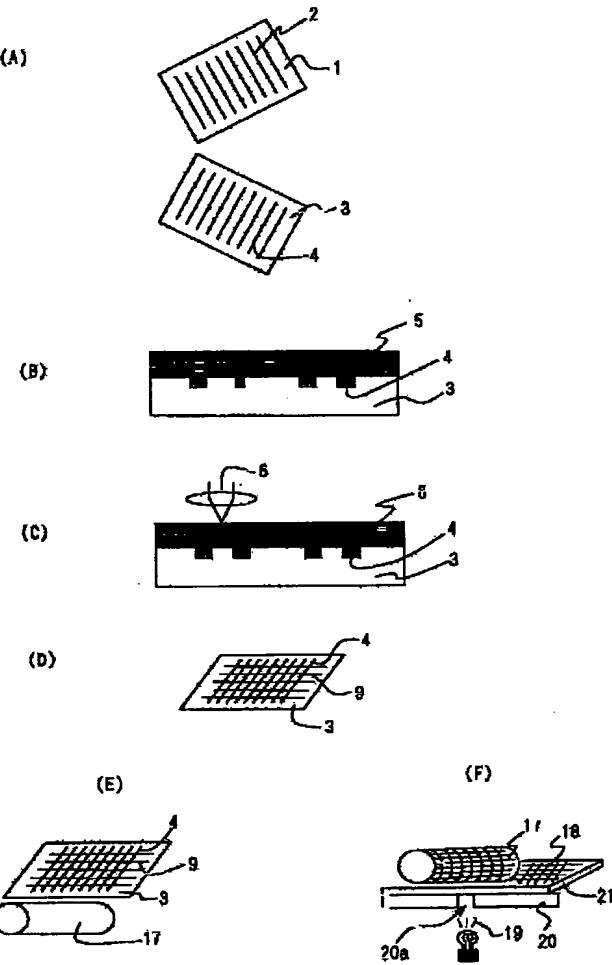


【図5】

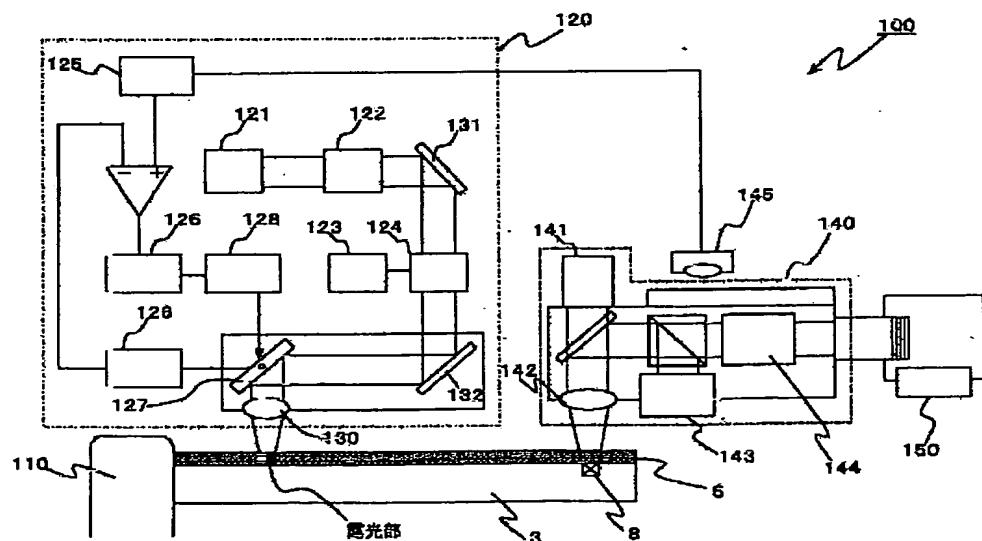
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 磨 穀
大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ
クセル株式会社内

Fターム(参考) 4F202 AJ01 CA11 CB01 CD12 CD24
5D029 WB11 WB17
5D121 AA11 BA01 BB21 BB38 BB40
CA03 CA05 CB03 CB05 CB08
DD06 GG04